

# **BAB III**

## **METODE PERANCANGAN DAN PABRIKASI PROTOTYPE PENGUPAS KULIT SINGKONG BERPENGGERAK MOTOR LISTRIK**

### **3.1 Perancangan dan pabrikan**

Perancangan dilakukan untuk menentukan desain prototype singkong. Perancangan alat dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai aspek agar desain yang dihasilkan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Mekanisme pengoperasian, tata letak komponen, dan biaya pembuatan yang akan digunakan dipertimbangkan dengan baik agar dapat menghasilkan prototype yang baik. Prototype pengupas terdiri dari komponen-komponen pengupas dan pendukung.

Proses pembuatan prototype ini dilakukan dengan beberapa tahap pembuatan komponen-komponennya. Tahapan-tahapan tersebut yaitu pembuatan komponen pengupas, pembuatan komponen pendukung, dan perakitan keseluruhan komponen.

- Komponen pengupas terdiri dari :

1. Silinder pisau
2. Plat/pisau Pengupas
3. *Pulley*

- Komponen Pendukung terdiri dari :

1. Rangka
2. Dudukan Motor Listrik

3. *Bearing*

4. *Hopper*

### **3.2 Pembuatan Komponen Pengupas**

Pengupas adalah komponen yang paling penting dan paling diperhatikan pada saat perancangan maupun pembuatan karena berperan penting terhadap kinerja alat yang dihasilkan. Berbagai pertimbangan telah dilakukan berdasarkan objek percobaan yang akan dipakai mulai dari diameter, panjang dan bentuk kontur singkong yang bervariasi. Oleh karena itu komponen pengupasan direncanakan agar dapat mengatasi variasi-variasi bentuk singkong tersebut.

Komponen pengupas memiliki tiga bagian utama yaitu silinder pisau, plat/pisau, dan *pulley*.

#### **3.2.1 Silinder pisau**

Besi berbentuk silinder ini memiliki diameter 50 mm terdiri dari 2 silinder pisau yang berfungsi sebagai tempat menempelnya plat/pisau yang digunakan sebagai media pengupasan. Diameter tersebut ditentukan berdasarkan variasi singkong yang memiliki diameter sekitar 30 mm – 70 mm. Dengan demikian apabila alat ini dioperasikan untuk singkong yang memiliki diameter melebihi 100 mm maka alat ini tidak dapat digunakan karena terhalang oleh hopper atau penghalang yang berada di atas silinder pisau.



Gambar 3.1. Silinder pisau

### 3.2.2 Plat/pisau

Plat/pisau digunakan untuk memotong kulit singkong saat beroperasi, tebal plat atau pisau 3 mm dan menempel secara mengulir pada silinder pisau. Setiap silinder pisau masing-masing terdiri dari 4 plat/pisau.



Gambar 3.2. Plat/pisau

### 3.2.3 Pulley dan V-Belt

*V-Belt* digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros yang satu ke poros yang lainnya melalui *pulley* yang berputar dengan kecepatan samamaupun berbeda. *Pulley V-belt* merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya seperti halnya sproket rantai dan roda gigi.



Gambar 3.3. Pulley dan V-Belt

- Keuntungan Memakai *V-Belt*

*V-Belt* Mempunyai kelebihan dari pada penggunaan rantai dan sproket. Berikut ini adalah Kelebihan yang dimiliki oleh *V-Belt*:

- V-Belt* digunakan untuk mentransmisi daya yang jaraknya relatif jauh.
- Kecilnya faktor slip.
- Mampu digunakan untuk putaran tinggi.
- Dari segi harga *V-Belt* relatif lebih murah dibanding dengan elemen transmisi yang lain.

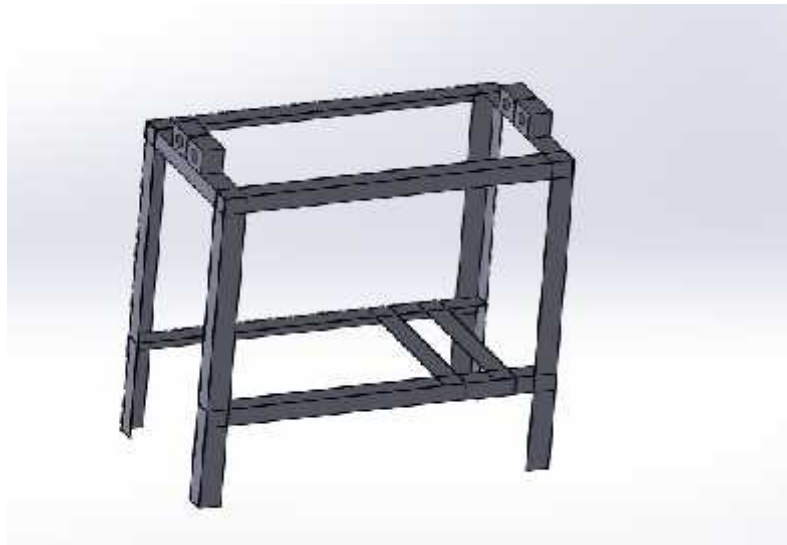
- e. Sistem Operasi menggunakan *V-belt* tidak berisik (*low noise*) dibandingkan dengan *chain*.

### 3.3 Pembuatan Komponen Pendukung

Pembuatan komponen pendukung bertujuan untuk memaksimalkan alat agar dapat beroperasi secara maksimal dan sesuai apa yang diinginkan.

#### 3.3.1 Desain Rangka

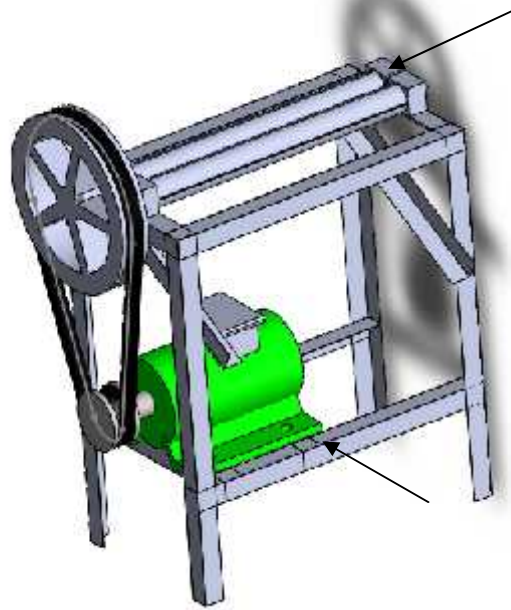
Rangka terbuat dari beberapa besi yang disambungkan dengan las. Rangka harus dapat menahan beban yang dihasilkan oleh tekanan pengupasan, beban motor listrik, dan komponen pengupasan.



Gambar 3.4. Rangka Alat Pengupas Singkong

### 3.3.2 Desain Dudukan Motor Listrik dan Silinder pisau

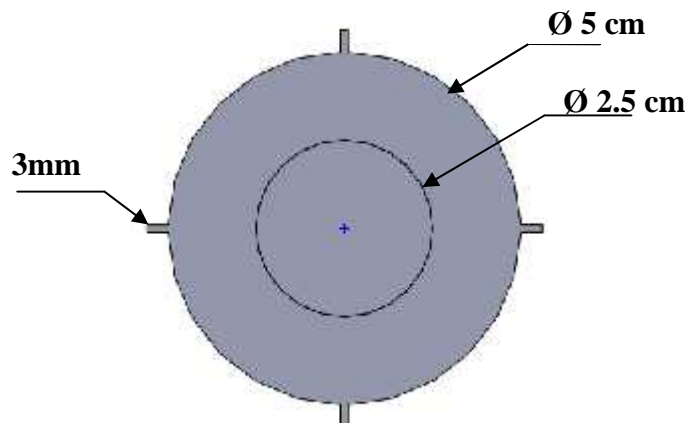
Desainudukan motor listrik dan besi silinder dibuat dengan posisi horizontal dengan tujuan supaya proses pengupasan dilakukan dari sisi samping singkong. Proses pengupasan yang dilakukan dari samping memungkinkan agar kulit hasil kupasan dapat terbuang melalui saluran buangan yang berada di bagian bawah silinder pisau. Dengan posisi horizontal proses pengupasan dapat dilakukan lebih mudah dan cepat dibandingkan dengan posisi vertikal karena dengan posisi vertikal memiliki kekurangan diantaranya adalah, kulit hasil buangan keluar bersamaan dengan singkong yang sudah terkelupas, dan proses pemasukan singkong harus menggunakan penekanan.



Gambar 3.5. Dudukan Motor Listrik dan Silinder pisau

### 3.3.3 Desain Silinder pisau

Desain silinder pisau sebagai tempat menempelnya plat/pisau memiliki diameter 5 cm dengan tinggi pisau 3 mm. Panjang dari silinder pisau yaitu 50 cm. Jarak antara silinder pisau yang sudah dilengkapi dengan plat/pisau yaitu 1 mm. Dasar menentukan tinggi pisau dari tebal kulit singkong yaitu 3 mm. Pemberian jarak pada silinder pisau yang sudah di lengkapi dengan plat/pisau bertujuan agar proses pengupasan dapat dilakukan secara merata dari berbagai sisi dan agar tidak terjadi benturan antara plat/pisau.



Gambar 3.6. Desain Silinder pisau

### 3.3.4 Bagian-bagian Instalasi Alat Pengupas singkong

Alat-alat yang digunakan untuk mendukung pengujian adalah sebagai berikut :

1. Motor Listrik

Motor listrik digunakan untuk menggerakkan silinder pisau.



Gambar 3.7. Motor Listrik

Spesifikasi motor listrik :

Daya : 1/2 HP

Frequency (Hz) : 50 Hz

Volt : 220 Volt

Putaran : 1400 Rpm

Amper : 4,3 A

## 2. *Bearing*

*Bearing* digunakan untuk menjaga kestabilan silinder pisau terhadap gaya yang ditimbulkan saat proses pengupasan. *Bearing* juga menahan beban yang dihasilkan akibat penekanan saat proses pengupasan. Karena adanya gaya-gaya yang ditimbulkan dalam sistem pengoperasian maka dari itu di perhatikan dengan baik agar proses kerja alat pengupas tetap berjalan dengan baik dan untuk mencegah kerusakan atau mengembalikan/memulihkan kepada keadaan normal dengan tetap mempertimbangkan faktor-faktor ekonomis.



Terdapat 4 buah *bearing* yang masing-masing terpasang di ujung Silinder pisau. *Bearing* tersebut dipasang dengan jarak tertentu dengan tujuan menjaga kestabilan gerakan dan agar distribusi gaya dapat diterima secara merata oleh *bearing*.




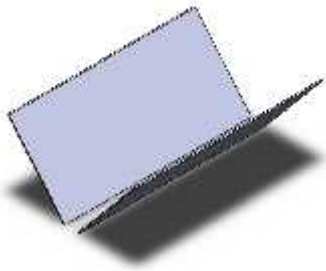



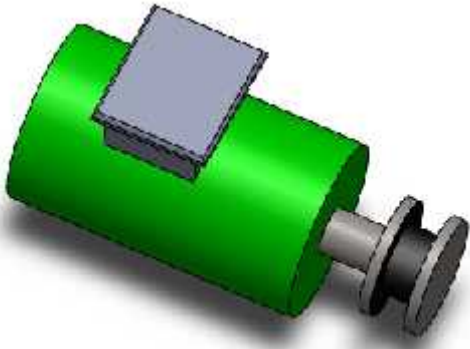
Gambar 3.8. *Bearing*

Pada tabel diuraikan secara singkat komponen – komponen yang ada pada prototipe pengupas singkong.

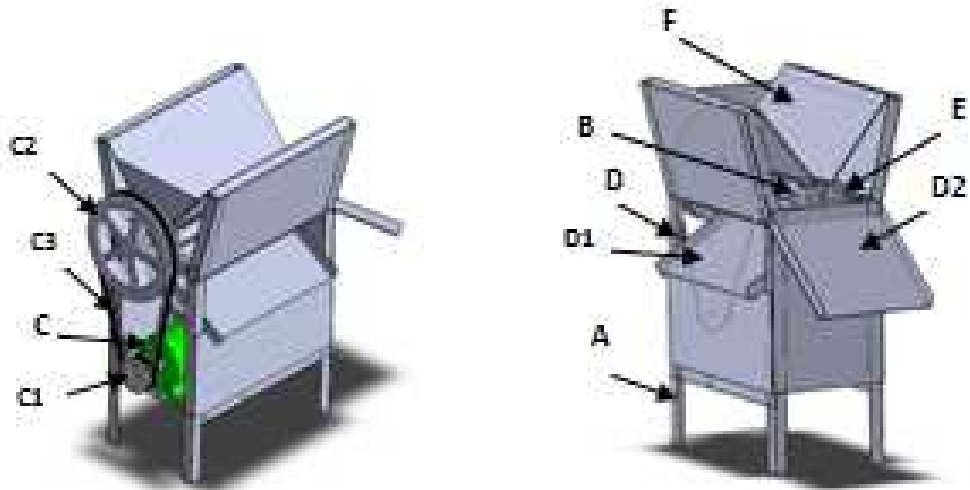
Table 3.1. Komponen-komponen Yang Ada Pada Prototipe Pengupas Singkong

No	Nama Komponen	Fungsi Komponen	Gambar
1	Silinder pisau	Sebagai tempat melekatnya plat/pisau.	

2	Pulley	Sebagai media untuk mentransmisikan daya putar dari motor listrik ke besi silinder	
3	Rangka	Sebagai tempat untuk menopang seluruh komponen	
4	Dudukan Silinder pisau /Bearing	Sebagai tempat untuk menopang bantalan yang akan digunakan untuk menahan posisi silinder pisau	
5.	Hopper	Sebagai tempat untuk menahan singkong agar tidak terjatuh saat proses pengupasan	

6	Vbelt	Sebagai tempat untuk mestransmisikan daya dari pulley	
7	Motor	Alat yang dapat mengubah energy listrik menjadi energy mekanik	

### 3.3.5 Desain Tiga Dimensi Mesin



Gambar 3.9. Desain Tiga Dimensi Mesin

Tabel 3.2. Komponen Alat Pengupas

Kode	Nama Komponen	Spesifikasi
KP	Kapasitas produksi	53 kg/jam
D	Dimensi	57 cm x 30 cm x 81 cm
A	Rangka	Profil L ( Besi Siku)
B	Silinder pisau	Diameter 5 cm, Panjang 50 cm
C	Motor Listrik	Tipe AC 1/2 Hp
C1	Pully Kecil	Diameter 5 cm
C2	Pully Besar	Diameter 24 cm
C3	V-Belt	Karet Rubber, tipe A 48
D1	Tempat Pembuangan	Plat Besi (SS400)
D2	Tempat Hasil Pengupasan	Plat Besi (SS400)
E	<i>Bearing</i>	Tipe F205
F	<i>Hopper</i>	Plat Besi (SS400)

### 3.3.6 Cara Kerja Alat

Cara kerja alat prototype pengupas singkong, dimulai pada proses start dengan cara menghidupkan motor listrik sebagai penggerak silinder pisau sebagai tempat menempelnya plat/pisau untuk pengupasan. Setelah alat telah berfungsi dengan baik maka proses pengupasan sudah dapat dimulai.

Pertama siapkan singkong sebagai media untuk memulai proses pengupasan, pegang singkong secara horizontal kemudian masukkan diantara silinder pisau yang berputar kemudian tunggu singkong sampai jatuh kebawah agar kulit dapat terkupas secara merata.

### **3.3.7 Proses Pengerjaan Alat**

#### **1. Alat yang digunakan**

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan alat pengupas singkong adalah sebagai berikut :

1. Mesin las listrik dan perlengkapannya
2. Mesin bubut
3. Ampelas
4. Mesin gerinda
5. Obeng
6. Mistar baja
7. Gergaji palu
8. Jangka sorong
9. Kunci pas
10. Kunci ring

### **3.3.8 Pengerjaan Alat Pengupas Singkong**

#### **1. Pembuatan silinder pisau**

Alat	: mesin bubut, kunci pas, gerinda potong.
Bahan tambahan	: plat/pisau dengan tinggi 3 mm, pully, gear.
Bahan	: pipa besi
Diameter	: 50 mm
Panjang	: 500 mm



Gambar 3.10. Silinder pisau

Proses pengerjaan :

- a. Potong pipa besi dengan sesuai ukuran yang mengacu pada hasil perhitungan dan gambar rancangan.
- b. Membubut silinder pisau sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
- c. Menghilangkan sisi bagian yang tajam dengan menggunakan kikir.
- d. Memotong plat sesuai panjang pipa besi dengan menggunakan gergaji.
- e. Membuat tempat menempelnya plat secara mengulir dengan menggunakan mesin bubut.
- f. Memasang plat yang telah digergaji pada silinder pisau dengan cara mengelas pada bagian sisi plat.
- g. Menghubungkan bearing dengan silinder pisau pada setiap ujungnya.

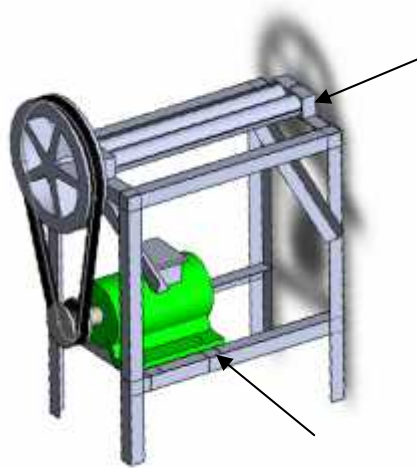
## 2. Pengerjaan Rangka

Alat : gergaji, kikir, las listrik, gerinda.

Bahan tambahan : *bearing*

Bahan : plat besi setebal 1 mm, profil L

Gambar desain :



Gambar 3.11. Rangka Penompang Motor Dan Silinder pisau

Proses pengerjaan :

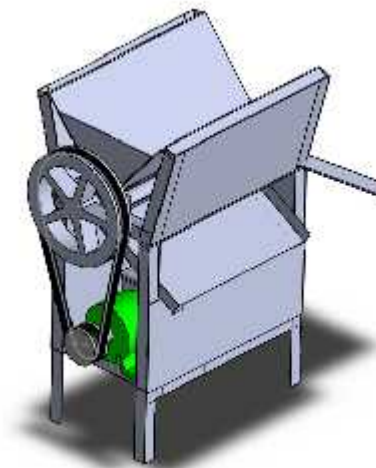
- a. Mempersiapkan alat yang akan digunakan.
- b. Mengukur benda yang akan dipotong, dan memberi tanda.
- c. Mencekam benda kerja yang akan dipotong pada mesin gerinda.
- d. Menghilangkan bagian yang tajam menggunakan kikir.
- e. Mengelas benda kerja sesuai dengan gambar kerja.
- f. Menggerinda sisi benda kerja yang tajam.
- g. Penambahan *bearing* untuk tempat dudukan silinder pisau bertujuan agar silinder pisau dapat berputar dan bisa menompang gaya yang ditimbulkan.

### 3.3.9 Perawatan Prototipe Alat Pengupas Singkong

Perawatan adalah suatu konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas peralatan agar tetap berfungsi dengan baik seperti dalam kondisi sebelumnya. Perawatan yang dilakukan untuk menjaga agar pengupas singkong tetap optimal adalah sebagai berikut:

- a. Mengecek seluruh bagian komponen mesin sebelum pengoperasian.
- b. Memberi pelumas pada bantalan setiap melakukan pengupasan.
- c. Membersihkan pisau besi dari kotoran debu.
- d. Setelah melakukan pengoperasian, bersihkan dengan sikat besi dan saluran pembuangan dari kotoran kulit singkong.
- e. Mengecek kekencangan *V-Belt* sebelum melakukan pengoperasian

### 3.3.10. Desain Tiga Dimensi Mesin Keseluruhan



Gambar 3.12. Desain Tiga Dimensi Mesin Keseluruhan



### 3.4 Alat-alat Pendukung Pengujian

#### 3.4.1 Digital Watt-Meter Socket



Gambar 3.13. Digital watt-meter socket

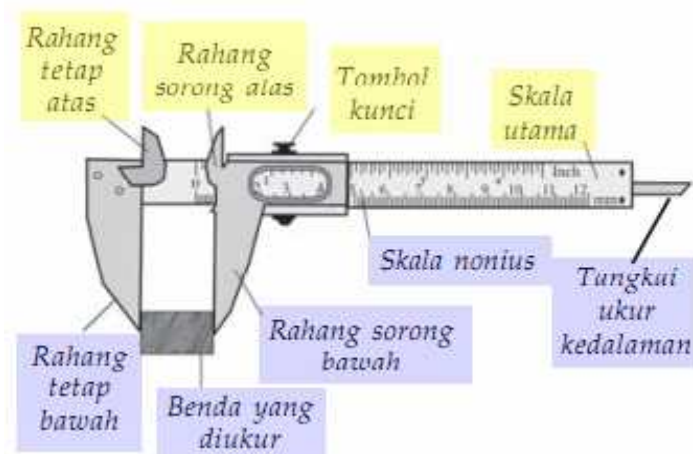
Digital Watt-Meter Socket ini adalah alat untuk mengukur atau mengetahui beban pemakaian listrik (Watt) pada suatu peralatan listrik. Kita dapat juga memasukkan tarif listrik per kwh-nya pada alat tersebut, sehingga dapat langsung terlihat berapa besar biaya yang telah dikonsumsi dari pemakaian suatu peralatan listrik dalam rentan waktu tertentu. Selain untuk mengetahui beban pemakaian listrik, alat ini juga dilengkapi dengan volt-meter sehingga kita dapat memantau tegangan listrik di tempat kita. Apakah sering terjadi naik-turun yang akan dapat merusak peralatan listrik.

Adapun cara menggunakan alat ini yaitu dengan pasangkan alat tersebut pada stopkontak lalu colok peralatan listrik yang akan diukur pada alat tersebut, kemudian akan muncul angka pada layar digital waat-metter socket yang berarti besarnya daya yang digunakan pada alat tersebut.



Gamabar 3.14. Pengukuran Daya

### 3.4.2 Jangka Sorong



Gambar 3.15. Jangka Sorong

Jangka sorong terdiri dari rahang tetap dan rahang geser. Rahang tetap dan geser ada yang di atas dan di bawah. Dalam jangka sorong terdapat 2 skala. Skala utama pada rahang tetap dan skala nonius di rahang gesernya. Skala utama

memiliki skala dalam satuan cm dan mm sedangkan skala pada nonius memiliki panjang 9 mm yang dibagi menjadi 10 skala.

a. Fungsi Jangka Sorong

1. Jangka sorong berfungsi mengukur panjang suatu benda dengan ketelitian sampai 0,1 mm. (rahang tetap dan rahang geser bawah)
2. Rahang tetap dan rahang geser atas bisa digunakan untuk mengukur diameter benda yang cukup kecil seperti cincin, pipa, dll.
3. Tangkai ukur di bagian bawah berfungsi untuk mengukur kedalaman seperti kedalaman tabung, lubang kecil, atau perbedaan tinggi yang kecil.

b. Cara Menggunakan Jangka Sorong

berikut ini cara menggunakan jangka sorong dalam beberapa langkah.

1. Awal persiapan, kendurkan baut pengunci dan geser rahang geser, pastikan rahang geser bekerja dengan baik. Hitung jangan lupa untuk cek ketika rahang tertutup harus menunjukkan angka nol.
2. Langkah cara menggunakan jangka sorong selanjutnya adalah membersihkan permukaan benda dan permukaan rahang agar tidak ada benda yang menempel yang bisa sebabkan kesalahan pengukuran.
3. Tutup rahang hingga mengapit benda yang diukur. Pastikan posisi benda sesuai dengan pengukuran yang ingin diambil. Kemudian baca skalanya.

c. Cara Menggunakan Jangka Sorong untuk mengukur diameter dalam

Pengukuran diameter dalam menggunakan rahang atas. Cara Menggunakannya, rapatkan rahang atas lalu tempatkan benda (cincin) yang akan diukur diameternya. Tarik rahang geser hingga kedua rahang menempel dan menekan bagian dalam benda. Pastikan bahwa dinding bagian dalam benda tegak lurus dengan skala dalam artian benda jangan sampai miring.

### 3.4.3 Stopwatch



Gambar 3.16. Stopwatch

Stopwatch adalah alat ukur besaran waktu yang dapat diaktifkan dan dimatikan. Stopwatch diaktifkan ketika pengukuran waktu akan dimulai dan pada akhir pengukuran bisa dihentikan (dimatikan). Ketika dihentikan, jarum stopwatch menunjukkan waktu sesuai dengan selang waktu stopwatch diaktifkan, bukan kembali ke nol. Dengan demikian, lama pengukuran dapat dibaca dengan mudah. Ketika pengukuran kembali dilakukan, cukup dengan menekan tombol untuk mengembalikan jarum ke posisi nol. Stopwatch terbagi menjadi dua jenis, yaitu *stopwatch jarum* dan *stopwatch digital*.

#### **3.4.4 Neraca Digital**



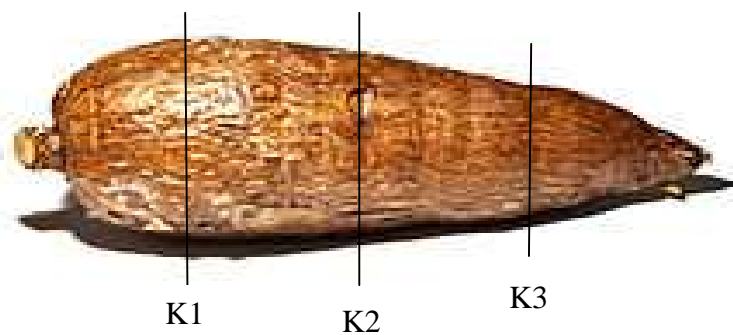
Gambar 3.17. Neraca Digital

Timbangan Elektrik atau Neraca digital merupakan alat yang sering ada dalam laboratorium yang digunakan untuk menimbang bahan yang akan digunakan. Cara kerja neraca digital hanya bisa mengeluarkan label ada juga yang hanya timbul ditampilkan layar LCD-nya (Mansyur, 2010). Kita mengenal neraca digital sebagai alat ukur untuk satuan berat. Dibandingkan dengan neraca jaman dulu yang masih menggunakan neraca analog atau manual, neraca digital memiliki fungsi lebih sebagai alat ukur, diantaranya neraca digital lebih efektif dan akurat. Sungguh teknologi kini memang kian maju sehingga dapat memudahkan kita memecahkan berbagai masalah yang ada.

#### **3.5 Pengukuran Luas Permukaan Kulit Singkong dan Berat**

Proses pengukuran pertama di mulai dari pengukuran panjang dengan menggunakan mistar agar dapat mengetahui data antara singkong yang satu dengan singkong yang lainnya. Kemudian pengukuran diameter singkong menggunakan jangka sorong, karena bentuk yang tidak beraturan pengukuran

dilakukan dengan cara mengukur diameter di 3 bagian singkong yaitu bagian ujung, tengah, dan ujung, selanjutnya dari ketiga diameter tersebut di rata-rata dan dikalikan dengan panjang singkong. Setelah itu pengukuran berat singkong menggunakan neraca digital untuk mengetahui berat tiap masing-masing singkong. Berikut adalah pengukuran luas permukaan kulit singkong.



Gambar 3.18. pengukuran singkong

$$A = \frac{K1 + K2 + K3}{3} \times L$$

Keterangan : A = Luas Permukaan Kulit Singkong

K 1 = Keliling 1

K 2 = Keliling 2

K 3 = Keliling 3

L = Panjang Singkong

### 3.6 Penghitungan Efisiensi Hasil Pengupasan

Penghitungan efisiensi dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat saat proses pengupasan singkong dan mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi pada pengupasan tersebut. Penghitungan efisiensi diawali dengan pengukuran luas kulit singkong sebelum dan sesudah dilakukan proses pengupasan. Efisiensi pengupasan yang diukur dari selisih antara luas kulit singkong sebelum diumpankan dan luas kulit singkong setelah diumpankan dibandingkan luas kulit singkong sebelum diumpankan dikali 100%. Indikator efisiensi pengupasan adalah jika rasio tersebut mendekati 100%, artinya tingkat keberhasilan baik. berikut adalah rumus penghitungan efisiensi pengupasan singkong.

$$\eta = \frac{\text{Luas awal} - \text{Luas akhir}}{\text{Luas awal}} \times 100\%$$

Keterangan :            = Efisiensi pengupasan

### 3.7 Prosedur Pengujian Pengupasan

Pengujian alat pengupas dilakukan dengan cara mengukur terlebih dahulu diameter singkong dan panjang singkong yang akan dikupas. Kemudian memasang digital waat-metter socket pada stopkontak yang tersambung dengan sumber listrik dan hubungkan colokan dari motor listrik ke stopkontak digital waat-metter socket. Ubah satuan digital waat-metter socket menjadi satuan daya

(W). Setelah itu, siapkan *stopwatch* guna untuk mengukur lamanya proses pengupasan berlangsung. Lamanya proses pengupasan bergantung pada diameter dan panjang singkong. Ambil data yang tercatat pada digital waat-metter socket dan stopwatch. Proses tersebut dilakukan berulang sampai sepuluh kali percobaan.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui efesiensi pengupasan alat tersebut. Semakin besar efisiensi yang dihasilkan alat tersebut, semakin besar pula tingkat keberhasilannya.